

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

PAT-NO: JP401179406A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01179406 A

TITLE: MANUFACTURE OF MOLDED COIL

PUBN-DATE: July 17, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, YOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63000710

APPL-DATE: January 7, 1988

INT-CL (IPC): H01F041/12

US-CL-CURRENT: 29/602.1

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To contrive improvement in insulating efficiency by a method wherein a cylindrical coil is formed by winding a foil-like conductor and an insulative layer, and when it is formed into a unit coil by cutting, the end face of the unit coil is etching-treated.

**CONSTITUTION:** A long cylindrical coil 7 is formed by winding a wide foil-like conductor together with an insulative layer containing thermosetting bonding agent and by conducting a heat treatment thereon. The coil 7 is cut at a cutting line 8, and a plurality of coils L are obtained. The end face of the unit coil 9 is etched, and a foil-like conductor 2 is made narrower in width than an insulating substrate 10. As a result, the insulation between the adjacent conductors can be secured sufficiently. After a lead wire, which is not shown in the diagram, has been provided on the unit coil 9, the high strength fiber material 11 such as a glass tape and the like is toroidally wound on the outer circumference of the unit coil 9. Then, a plurality of unit coils 9 are arranged in a metal mold, they are interconnected, resin is poured in, a molding work is conducted, and a molded coil is obtained. The resin layer in the vicinity of the coil is strengthened by the high strength fiber material 11, and also as the coefficient of linear expansion of the material 11 is in the intermediate between those of the conductor 2 and the resin, the generation of cracks on the resin can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-179406

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)7月17日

H 01 F 41/12

A-8123-5E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 モールドコイルの製造方法

⑲ 特 願 昭63-710

⑳ 出 願 昭63(1988)1月7日

⑭ 発 明 者 伊 藤 善 博 三重県三重郡朝日町大字縄生2121 株式会社東芝三重工場内

⑮ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑯ 代 理 人 弁 理 士 猪 股 祥 晃 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

モールドコイルの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 箔状導体と樹脂を付着した絶縁基材とを一緒に加圧しながら巻回して一体の筒状コイルとした後、この筒状コイルを軸方向に対して垂直方向に切断して複数の単位コイルとなし、この各単位コイルの端面をエッチング処理した後、夫々高強度繊維材料をトロイダル巻きし、さらに高強度繊維材料を配した型内に前記各単位コイルを組み立てた後樹脂をモールドすることによりモールドコイルを製作することを特徴とするモールドコイルの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は乾式変圧器、リアクトル等に使用するモールドコイルの製造方法に関する。

(従来の技術)

従来、樹脂モールドコイルは電気的ストレスを少なくするために軸方向に複数個分割して金型に組み込んで樹脂モールドしたもの(特公昭55-30970号公報参照)、また夫々のコイルをモールドし、プリプレグ材料で固めたコイルを積層して一体のコイルにしたもの(特公昭60-24574号公報参照)が知られている。この場合、これらのコイルには平角導体或いは箔状導体がいわれている。

次に、これら従来のモールドコイルを図面を用いて説明する。第6図は単位コイル15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15fを直列または直並列に接続しながら金型に組み込み、エポキシ樹脂16を充填し、一体に固めたモールドコイルの要部断面図である。第7図はモールド前の単位コイル15の要部断面図で、プレスボード等の巻き枠17上にAl箔状導体18とポリエステルフィルム或いはアラミッド紙等の層間絶縁物19を重ねたものを所要回数分巻回して1ケの単位コイル15を作り、その後、この単位コイル15の巻始め部および巻き終り部を

他の単位コイル15と接続しながら、スパーサーを挿入し軸方向に積み重ねて金型に組み込み、樹脂16でモールドし一体のモールドコイルを製造していた。

(発明が解決しようとする課題)

上記した従来のモールドコイルの製造方法では夫々の単位コイルは、電圧、容量に応じて巻枠の寸法、箔状導体の厚さ、幅を選択し、夫々単位コイルを1ヶずつ巻かねばならず、したがって箔状導体を巻く工程が単位コイル数必要になり巻線機を制約するため、不経済であった。また、箔状導体についても、厚さ、幅について各種サイズを準備せねばならず、多種類の機種種の生産に対して不経済であった。

一方、この様にして巻回された単位コイルを金型に組み込む場合、夫々の単位コイルを移動せねばならないが、このとき単位コイルがずれないように粘着テープ、ガラステープで仮固定しているので、コイル組み立て終了時に取り去る等の作業をせねばならなかった。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するためになされたもので、本発明のモールドコイルの製造方法は箔状導体と樹脂を付着した絶縁基材とを一緒に加圧しながら巻回して一体の筒状コイルとした後、この筒状コイルを軸方向に対して垂直方向に切断して複数個の単位コイルとなし、この各単位コイルの端面をエッチング処理した後、それぞれ高強度繊維材料をトロイダル巻きし、さらに、高強度繊維材料を配した型内に前記各単位コイルを組み立てた後樹脂をモールドすることによりモールドコイルを製作することを特徴とするものである。

(作用)

本発明のモールドコイルの製造方法によると、幅広い箔状導体を樹脂を付着した絶縁基材を巻き込みながら、加圧するため巻回作業終了時には、強固な筒状コイルにすることができる。したがって、その後の移動等に対してコイルが変形することもなく、取扱いが容易である。また、複数個の

これに対して箔状導体を熱硬化性接着剤を含む絶縁物層を巻き込み、長い筒状組成物を形成し、その後加熱処理を施して、層間を完全に接着硬化させ、その後この筒状組成物を要求される幅に、軸方向に対して垂直方向に切断して端面およびリード部の処理をして1つのコイルを製作する方法が提案されている(特公昭42-4410号公報、特公昭42-8087号公報参照)。

このコイル製作方法は切断したコイルで1つのコイルを構成するものであるが、このようにして製作したコイルを複数個用いて樹脂をモールドすることにより一体のモールドコイルを製作することが考えられる。しかし、切断したコイルの端面では箔状導体と注型樹脂の熱膨張係数の違いによりクラックが発生しやすく、クラックが発生すると、コイル間およびコイルの巻き始め、巻き終り間の絶縁性能が低下する問題がある。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は電気絶縁性に優れかつ経済的なモールドコイルの製造方法を提供するものである。

単位コイルは1つのコイルを軸方向に複数個に分割して形成するため、複数個のコイル巻きを1回のコイル巻きで行うことができ、コイル巻回作業が軽減される。特に、コイル巻回作業中の巻枠の取り付け、取り外し、箔状導体、絶縁物の据え付け時間を含めれば、その作業時間はその後の切断作業分を含めても分割コイル数分の1以下に軽減できる。さらに各単位コイルの端面はそれぞれエッチング処理により、箔状導体の幅が層間絶縁物の幅より小さくなって凹凸を形成しているので、各単位コイルを組立てて樹脂モールド処理した場合、各単位コイルの導体端面に樹脂が注入され、絶縁層を形成する。この絶縁層は接着面積が大きいため接着強度が高い。また、各単位コイルの外周に高強度繊維材料がトロイダル巻きされているので、各単位コイル周囲の強度を向上させると同時に、箔状導体とモールド樹脂との線膨張率の差を緩和し、発生応力を小さくすることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面について説明する。

第1図は本発明により製造されたモールドコイルの要部断面図である。本発明によるモールドコイルは第2図に示すように、幅広のA<sub>2</sub>又は銅の箔状導体2をフープ材1から適当なテンションをかけ、引き伸ばしながら巻線機の巻芯3に取り付け、巻回する。このとき、層間絶縁物4も同時にテンションをかけながら巻回する。層間絶縁物4はガラスクロス、不織布等の絶縁基材にBステージのエポキシ樹脂等を予め含浸したプリプレグ材である。箔状導体2と層間絶縁物4を巻き込む時に巻線機の近くにおいた加熱装置5で加熱し、加圧押えローラー6で加圧しながら巻回する。所定の回数を巻回した時点で箔状導体2および層間絶縁物4を切断し、さらに両者が固着して層間絶縁物4の樹脂が流動しなくなるまで加熱加圧したまま回転させる。その後、巻芯3より取り外し、筒状のコイル7とする。次に、このコイル7を第3図に示すように使用電圧に応じた必要幅をとって軸方向に対し垂直方向に沿った切断線8で切断し、複数個の単位コイル9にする。次にこの切断した

単位コイル9の切断面をエッチング処理し、第4図に示すように単位コイル9の端面で箔状導体2の幅が層間絶縁物の絶縁基材10の幅よりも狭くなった凹凸を形成する。その後、最内周、最外周の箔状導体2を切断、折り曲げ加工、又は他の接続導体を圧接する等して口出しリード（図示せず）を設けた後、各単位コイル9の外周にそれぞれ第5図に示すようにガラステープ等の高強度繊維材料11をトロイダル巻きする。次に、第1図に示すように外周に高強度繊維材料11をトロイダル巻きした各単位コイル9a～9fを高強度繊維材料12を配設した内側金型（図示せず）の外周に順次接続しながら軸方向に積み重ねる。その後、各単位コイル9a～9fの外周に均一に高強度繊維材料13を配設して外側金型（図示せず）を組立てる。この金型内にエポキシ樹脂等のモールド樹脂14を真空加圧注型し、セミキュア、キュア工程を経て一体のモールドコイルを得る。なお、単位コイル9の端面のエッチング処理は箔状導体が銅の場合は塩酸又は硝酸の水溶液、A<sub>2</sub>の場合はリン

酸と硝酸の混合水溶液等による方法で可能である。

本実施例では、コイル巻回時に層間絶縁物4が加熱されるので、絶縁基材に含浸している半硬化状態の樹脂が軟化、流動状態になり、巻回時の加圧ローラーで、空気を排除するとともに絶縁基材を介して箔状導体間が接着、固着され一体となる。このため、巻線機より取り外しても形がくずれたり、巻き戻りしたりすることがなく、移動、運搬等が容易になる。さらに単位コイル9の端面は切断により隣接導体間が接触することがあるが、エッチング処理により完全に分離できる。箔状導体を巻回したコイルの隣接導体間の電位は変圧器の場合数V～50V程度が一般的に採用されていて低電圧であるので、上記エッチング処理だけで隣接導体間の絶縁を十分に確保できる。またこのエッチング処理により導体端面が荒らされるので、その後のモールド処理される樹脂との接着面積が大きくなり接着強度が向上する。さらに単位コイル9の外周に高強度繊維材料が巻回されていることによりコイル近傍の樹脂層の強度が大きくなり、

また、高強度繊維材料の線膨張率が箔状導体2およびモールド樹脂14のその中間にあるため、樹脂硬化収縮時の応力緩和が図れて耐クラック性を向上できる。しかも1回のコイル巻きで複数個の単位コイルが精度良く製作でき、コイル巻回時の段取り時間、コイル製作時間等を節約できるので、その経済的効果が大きい。

なお、本実施例では切断前の筒状コイルを製作するのに、層間絶縁物としてプリプレグ材を用いて製作する方法で説明したが、絶縁基材に樹脂を含浸しながら、加熱加圧して巻回したり、あるいは樹脂に紫外線硬化樹脂を用いて、加熱の代わりに紫外線を照射し、加圧しながら一体の筒状コイルを製作しても同様のモールドコイルを得ることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のモールドコイルの製造方法によれば、耐クラック性の向上により絶縁性の優れたモールドコイルが提供でき、しかも1回のコイル巻きで任意の幅の複数個のコイル

を得ることができるため、設計の自由度も大きく、材料の標準化、歩留り、製作工数等経済的効果も大きい。

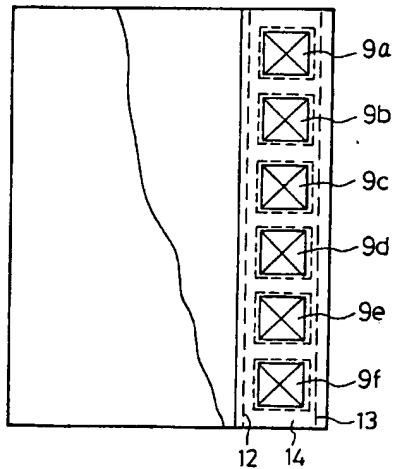
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるモールドコイルの要部断面図、第2図～第5図は本発明の製造過程を説明するための図で、第2図はコイル巻きの概要図、第3図はコイル巻き後のコイル斜視図、第4図は切断したコイルのエッチング処理後の断面図、第5図は切断したコイルのトロイダル巻き後の断面図、第6図は従来のモールドコイルの断面図、第7図は単位コイルの断面図である。

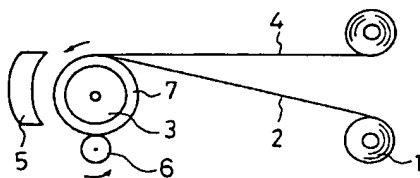
- 1…フープ材
- 2, 18…筒状導体
- 3…巻芯
- 4, 19…層間絶縁物
- 5…加熱装置
- 6…加圧押えローラー
- 7…コイル

- 8…切断線
- 9, 15…単位コイル
- 10…絶縁基材
- 11, 12, 13…高強度繊維材料
- 14, 16…樹脂

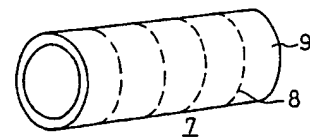
(8733) 代理人 弁理士 猪 股 祥 晃  
(ほか 1名)



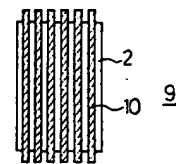
第 1 図



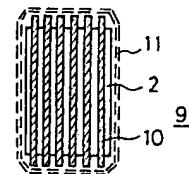
第 2 図



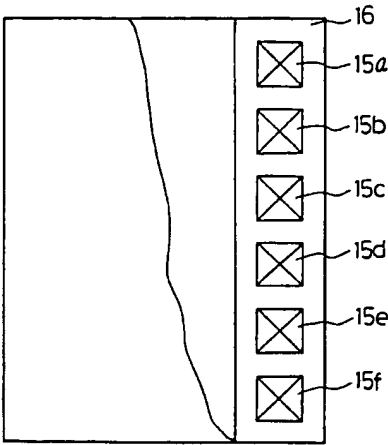
第 3 図



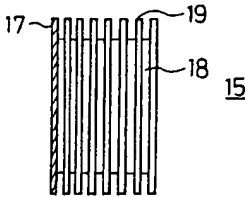
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図